

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-200936

(43)Date of publication of application : 02.09.1991

(51)Int.Cl.

G02F 1/29  
G02F 1/01

(21)Application number : 02-145914

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 04.06.1990

(72)Inventor : TOMITA HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 01257555  
01257556Priority date : 02.10.1989  
02.10.1989

Priority country : JP

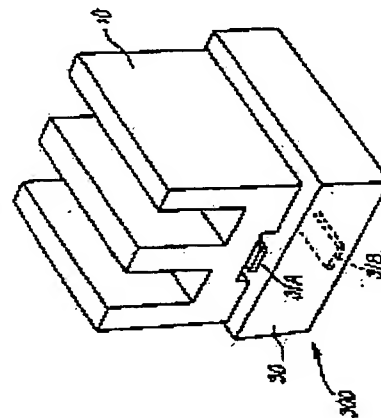
JP

## (54) OPTICAL ELEMENT HAVING HEAT RADIATING MEANS AND OPTICAL ELEMENT CONTROLLABLE IN TEMPERATURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To decrease and eliminate the change in the optical characteristics of the above optical element with a temp. change by providing a heat radiating means on an electrooptical medium.

CONSTITUTION: A pair of electrodes 31A, 31B are provided on the electrooptical medium 30 of the optical element 300 and heat radiating fins 10 as the heat-radiating means are provided on the surface on the side provided with the electrode 31A of the electrooptical medium 30. The heat radiating fins 10 are notched in the part corresponding to the electrode 31A to prevent the contact with the electrode 31A. The heat of the electrooptical medium is radiated by the heat radiating means 10 in such a manner. The temp. rise of the electrooptical medium is decreased in this way and the fluctuation in the lens effect of the optical element by the temp. change is effectively decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-200936

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)9月2日

G 02 F 1/29  
1/01

7246-2H  
8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全10頁)

⑮ 発明の名称 放熱手段を有する光学素子及び温度制御可能な光学素子

⑯ 特 願 平2-145914

⑰ 出 願 平2(1990)6月4日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)10月2日⑲ 日本(JP)⑳ 特願 平1-257555

㉑ 平1(1989)10月2日㉒ 日本(JP)㉓ 特願 平1-257556

㉔ 発 明 者 富 田 寛 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
㉕ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
㉖ 代 理 人 弁 理 士 樺 山 亨 外1名

明 細 書

発明の名称

放熱手段を有する光学素子及び  
温度制御可能な光学素子

特許請求の範囲

1. 直線偏光した光ビームを入射される電気光学媒体と、この電気光学媒体の光ビーム透過方向を挟むようにして上記電気光学媒体に形成された1対以上の電極対と、放熱手段とを有し、

上記1対以上の電極対に電圧を印加するとき、電気光学媒体を透過する上記光ビームが所望のレンズ作用を受けるように上記電極対の配置位置および形状を定めてなり、

上記放熱手段は電気光学媒体に設けられたことを特徴とする、放熱手段を有する光学素子。

2. 直線偏光した光ビームを入射される電気光学媒体と、この電気光学媒体の光ビーム透過方向を挟むようにして上記電気光学媒体に形成された1対以上の電極対と、温度制御手段とを有し、

上記1対以上の電極対に電圧を印加するとき、

電気光学媒体を透過する上記光ビームが所望のレンズ作用を受けるように上記電極対の配置位置および形状を定めてなり、

上記温度制御手段は電気光学媒体に設けられたことを特徴とする、温度制御可能な光学素子。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は放熱手段を有する光学素子及び温度制御可能な光学素子に関する。

〔従来の技術〕

出願人は先に「電気光学媒体に電界を作用させることにより光ビームに対してレンズ作用を及ぼし得る光学素子」を提案した(特願昭63-56766号)。本発明はかかる光学素子の改良に関するものであるので、先ず上記「光学素子」に就いて簡単に説明する。

第3図(I-A)を参照すると、符号300は光学素子を示している。光学素子300は電気光学媒体30に1対の電極31A、31Bを付したものである。

電気光学媒体は「電界を作用させたときに電界

の強さに応じて屈折率の变化する物質」で、PLZT、電気光学結晶ほか種々の材料が知られている。ここでは説明の具体性のため電気光学媒体30はPLZT(9/65/35)電気光学結晶であるとする。

電気光学媒体30は直方体形状に形成され、Z方向に直線偏光した光束はY方向へ透過する。

電極31A, 31BはY方向を長手方向とする長方形形状でありZ方向から見ると互いに重なり合う。電気光学媒体30に電界を印加すると電気光学効果により電界の作用する部分の屈折率が低下する。

即ち電界の作用の無いときの屈折率を $N_0$ 、2次電気光学係数のマトリックス成分を $R_{ij}$ 、とするとZ方向の電界成分 $E_z$ の作用する部分の屈折率 $N_z$ は、 $N_z = N_0 \{1 - (1/2) N_0^2 R_{33} E_z^2\}$  で与えられる。

即ち電界の作用する部分では屈折率が電界の2乗に比例して低下する。

第3図(I-B)は電気光学媒体30に電界を作用させるために電極31A, 31B間に電圧を印加した状態を示している。この電圧印加により電気光学媒体30には図の如き電気力線の分布が生ずる。電気力

され、電極31E, 31Fには電極31C, 31Dと逆極性の電位にされる。従って電圧を印加した状態では第3図(II-B)に示すような電気力線の分布となり、これはY方向への透過光束(Z方向へ偏光している)に対しX方向にのみパワーを持つシリンドリカルレンズと同等の作用を及ぼす。

従って第3図(II-A)に示すように、Z方向に偏光した平行光束をY方向へ透過させつつ光学素子310に電圧印加を行うと透過光束はX方向に於いて集束する。印加電圧の変化によりX方向の集束位置をY方向へ変位させることができる。

第3図(III)に示す光学素子320は、電気光学媒体30に、第2図(I-A)に示すような電極対31A, 31Bと、第2図(II-A)に示すような電極対31C, 31D, 31E, 31Fを図の如く配備したものである。これら電極間に電圧を印加しつつZ方向に偏光した平行光束をY方向へ透過させると、透過光は先ず前半の部分でZ方向に正のパワーを持つシリンドリカルレンズと同等の作用でZ方向へ集束され、後半の部分でX方向に正のパワーを持つシリンドリカル

レンズと同等の作用を及ぼす。線の密度は電界強度に比例するから、図の如き状態では電極31A, 31Bの近傍ほど屈折率の低下が強く、Z方向に関し電気光学媒体30の中央部では屈折率低下が小さい。従って電界を印加された状態では光学素子300はY方向への透過光束に対し恰もZ方向にのみ正のパワーを持つシリンドリカルレンズと同等の作用を及ぼす。

従って第3図(I-A)に示すように、Z方向に偏光した光束をY方向へ透過させつつ電極31A, 31B間に電圧を印加すると透過光束をZ方向に関して集束させることができる。

また印加電圧を変化させることにより光束の集束位置をY方向で変位させることができる。

第3図(II-A)に示す光学素子310では、電気光学媒体30にはZ方向に直交する2つの面に4つの長方形形状の電極31C, 31D, 31E, 31FがY方向に平行に配備されている。Z方向から見ると、電極31Cと31E、電極31Dと31Fとが互いに重なり合って電極対を構成する。

電圧印加の際、電極31C, 31Dは同極性の電位と

レンズと同等の作用でX方向へ集束される。従ってX、Z方向における集束傾向を調整することにより透過光束を1点に集束させることができ、印加電圧の調整により集束位置をY方向に変位させることができる。

電極対31A, 31Bに印加する電圧と、電極対31C, 31D, 31E, 31Fに印加する電圧とを独立に制御すれば、Z方向の集束位置とX方向の集束位置を独立に変位させることができる。

1方向の集束性を有するシリンドリカルレンズと同等のレンズ作用を有する光学素子としては他に、例えば第3図(IV)に示す光学素子330のように、電極31H(これと対をなす電極は電極31Hと同一形状である)の形状を「円形を切り抜いた形状」にしたものや、同図(V)に示すように電極31I(これと対をなす電極は、電極31Hと同一形状である)の形状を「半円形を背中合わせに切り欠いた形状」にしたもの等を挙げることができ、2方向の集束性を持つものとしては、例えば第3図(VI)に示す光学素子350の様に第3図(IV)の型のものを電界

の作用する向きがZ方向とX方向になるようにして相前後して組み合わせるもの等を挙げることができる。

上の説明ではレンズ作用として集束作用を説明したが、電極対の形状・配設位置・組み合わせの選択により発散性のレンズ作用も可能である。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

このような光学素子の有する問題として、次のような問題がある。即ち電界の作用しないときの電気光学媒体の屈折率(電気光学媒体がPLZT(9/65/35)電気光学結晶である場合は、前述のNo.)が温度とともに変化することである。

従って光学素子に於ける電気光学媒体の温度が変化すると光学素子の光学特性が変化し、同一の電界を作用させてもレンズ効果は同一にならなくなってしまう。

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、このような問題を有効に軽減・解消した、放熱手段を有する光学素子及び温度制御可能な光学素子の提供を目的とする。

電気光学媒体に設けるには接着等の手段によれば良い。

#### 〔作 用〕

請求項1の光学素子は「放熱手段」により電気光学媒体の熱を放熱させるので、電気光学媒体の温度上昇が軽減され光学素子のレンズ作用の温度変化による変動が有効に軽減される。

請求項2の光学素子は「温度制御手段」により電気光学媒体の温度を制御するので、光学素子のレンズ作用の温度変化による変動を防止できる。

#### 〔課題を解決するための手段〕

以下、本発明を説明する。

請求項1、2の光学素子とも「直線偏光した光ビームを入射される電気光学媒体と、この電気光学媒体の光ビーム透過方向を挟むようにして上記電気光学媒体に形成された1対以上の電極対と」を有する。

上記1対以上の電極対は、これらに電圧印加手段により電圧を印加するとき「電気光学媒体を透過する光ビームが所望のレンズ作用を受ける」ように配置位置および形状を定められる。

請求項1の「放熱手段を有する光学素子」は、上記電気光学媒体に接着等に手段により設けられた放熱手段を有する。

請求項2の「温度制御可能な光学素子」は電気光学媒体に設けられた温度制御手段を有する。温度制御手段としてはペルチエ素子等の温度制御素子を用いた公知のものを用いることができる。また温度制御素子とともに放熱手段を温度制御手段の一部として設けることができる。温度制御素子を

#### 〔実施例〕

以下、具体的な実施例に即して説明する。

第1図に請求項1の発明の実施例を9例示す。

第1図(I)に於いて符号300は第3図(I)に即して説明した光学素子を示している。光学素子300は電気光学媒体30に1対の電極31A、31Bを設けて構成されている。この実施例では電気光学媒体30の電極31Aの設けられた側の面に放熱手段として放熱フィン10が設けられている。放熱フィン10は電極31Aに対応する部分が切り欠かれ、電極31Aに接触しないようになっている。

第1図(II)に示す実施例は第1図(I)に示した実施例の変形例であり、放熱フィン10と電極31Aとの間の空間に電気絶縁材12Bが充填され、且つ光学素子300の入射・射出端面を除く部分も電気絶縁材12Aにより被覆されている。

第1図(III)に示す実施例では電気光学媒体30に電極31A、31Bからなる電極対を設けた光学素子300の入射・射出端面を除いた4つの面に放熱フィン10A、10Bと放熱部材11A、11Bとが放熱手段とし

て設けられている。放熱フィン10A,10Bと電極31A,31Bの間には、電気絶縁材12B,12Cが充填されている。

第1図(IV)に示す実施例は第1図(II)の実施例の変形例であり、特徴とする所は電極31A,31Bに接続されたリード線13A,13Bが電気絶縁材12D中に埋設され、さらにリード線13Aが電気絶縁材12Dとともに、放熱フィン10に穿たれた孔を通して電極31Aに接続されている点である。

第1図(I)~(IV)の実施例とも、放熱フィン・放熱部材により電気光学媒体30の熱を放熱することにより電気光学媒体の温度上昇を有効に軽減でき、光学素子のレンズ作用を安定させることができる。放熱手段である放熱フィンや放熱部材はアルミニウム等の伝熱性のよい金属材料により構成される。これら材質は一般に導電性であるから第1図(II)~(IV)の実施例のように電極と放熱手段との間に電気絶縁材を介在させて電極と放熱手段との間を電氣的に絶縁するのが望ましい。電気絶縁材としてはセラミックス等が好適である。

素子の1方向的なレンズ作用が働く方向に交わる電気光学媒体側面に対称的に放熱手段を設けて対称的な放熱を行う」ことである。

第1図(V-1)に斜視図により示す実施例では、光学素子310は、第3図(II)に即して説明したもので電気光学素子30には電極31C,31D,31E,31Fにより2対の電極対が形成されている。レンズ作用は1方向的でX方向に働く。従って「レンズ作用の働く方向に交わる電気光学媒体側面」は電極の形成されていない1対の側面であり、これら1対の側面にそれぞれ、放熱フィン14A,14Bが設けられている。これら放熱フィン14A,14Bにより光ビームの透過方向に対して対称的に放熱を行うと、第1図(V-2)に示すように電気光学媒体30のZ方向及びX方向の温度Tの分布は図示のようであり「レンズ作用の働かないZ方向」には均一な温度分布となり、電気光学媒体30内の温度分布のX方向のレンズ作用への影響を有効に防止できる。

第1図(VI)に示す実施例では、光学素子300は第3図(I)に即して説明したものであり、レンズ

第3図に即して説明したように、光学素子は基本的にはY方向へ透過する光ビームをX方向もしくはZ方向に集束もしくは発散させるレンズ作用を持ち、これらの1方向的なレンズ作用の方向がX方向のものとZ方向のものとをY方向へ直列することによって2方向的なレンズ作用が可能となる。このように光学素子のレンズ機能は基本的には1方向的であり、2方向的なレンズ作用は1方向のレンズ作用を直交的に組み合わせた結果である。光学素子のレンズ作用の良否は従って1方向のレンズ作用の良否に左右される。

1方向のレンズ作用が温度変化の影響を受けないようにするには「レンズ作用の働く方向(第3図(I)の例ではZ方向、同図(II)の例ではX方向)と光ビーム透過方向とに対して直交する方向」即ち「レンズ作用の働かない方向」に於ける電気光学媒体の温度分布が均一になるように放熱を行うのが好ましい。

第1図(V)乃至(IX)には、このような放熱を行う実施例を5例示している。放熱の基本は「光学

作用はZ方向に働く。従って「レンズ作用の働く方向に交わる電気光学媒体側面」は電極の形成された1対の側面であり、これら1対の側面にそれぞれ放熱フィン10C,10Dが設けられている。

各放熱フィンと電極との間には、電気絶縁材12B,12Cが充填されている。

電気光学媒体30のZ方向及びX方向の温度Tの分布は第1図(VI-2)に示すようであり、X方向の温度分布は均一でZ方向のレンズ作用への影響を有効に防止できる。

第1図(VII)に示す実施例では、光学素子は第1図(V)(VI)に示した光学素子310,300をY方向へ直列に配列したものである。

第1図(VII-1)に斜視図として示すように、光学素子310には第1図(V)の実施例と同じく放熱フィン14A,14Bが設けられ、この実施例を入射方向から見た第1図(VII-2)に示すように、光学素子300には放熱フィン18A,18Bが設けられ、放熱フィン18A,18Bと電極31A,31Bの間には電気絶縁材12B,12Cが充填されている。

電気光学媒体310,300内の温度分布は、それぞれ第1図(V-2),(VI-2)に示すのと類似の分布であり、各電気光学媒体内でのレンズ作用が有効に機能する。

第1図(VIII)に示す実施例は、同図(V)の実施例の変形例であって、特徴は「放熱フィン14A1,14B1が電気光学媒体30の電極のない側面のみならず電極のある側面の端部近傍でも放熱を行う」点にある。このようにしても電気光学媒体30内の温度分布は、第1図(V-2)の分布と殆ど同じであり、第1図(V)の実施例との差異は本実施例の場合、X方向の温度分布が電気光学媒体の端部で若干丸められることのみである。

第1図(IX)の実施例は、第1図(VI)の実施例の変形例であり同実施例との差異は「放熱フィン10C,10Dの設けられる光学素子300がセラミックス等の電気絶縁材17により入射・射出端面を除いて被覆されている」点である。このように光学素子に電気絶縁材によるカバーを施し、このカバーを介して放熱手段を設けても良い。

に電極31A,31Bからなる電極対を設けた光学素子300にペルチエ素子102,122と温度検知手段16A2とを設け、入射・射出端面とペルチエ素子102,122と温度検知手段16A2以外の部分にセラミックス等の電気絶縁材による外装172を施している。

第2図(III)に示す実施例では、光学素子300の電極対を構成する電極31A,31Bをそれぞれ挟むようにしてペルチエ素子10A2と12A2,10B2と12B2とが配置され、電気光学媒体30の電極を設けられていない側面には温度検知手段16C2,16D2が設けられている。またペルチエ素子間には電気絶縁材17A2,17B2が充填されている。

第2図(I)~(III)の実施例とも、温度検知手段により電気光学媒体の温度を検知し、検知結果に基づき図示されない制御回路にてペルチエ素子を制御して温度制御を行い、電気光学媒体の温度を一定の狭い温度範囲内に制御する。具体的な制御回路としては、従来からLEDの温度制御に関連して知られているペルチエ素子制御回路を利用することができる。

第2図は請求項2の発明の実施例を8例示している。なお煩雑を避けるため図の恐れがないと思われるものに就ては第1図に於けると同一の符号を付した。

第2図(I)に於いて符号300は第3図(I)に即して説明した光学素子を示し、電気光学媒体30に1対の電極31A,31Bを設けてなっている。第2図(I-1)は当該実施例の斜視図であり、同図(I-2)は光ビームの入射方向から見た図である。この実施例では、電気光学媒体30の電極31Aの設けられた側の面に、電極31Aに平行に且つ電極31Aに関して対称的に温度制御素子としてペルチエ素子102,122が設けられている。

電極31Bの設けられた側の面には、電極31Bに平行且つ電極31Bに関して対称的に温度検知手段162,162が設けられている。符号142は、保持部材を示す。この保持部材142はペルチエ素子102,122を保持しているが、同時にペルチエ素子102,122で発生する熱を放熱する機能をも果たしている。

第2図(II)に示す実施例では、電気光学媒体30

第1図(V)~(IX)の実施例に即して説明したのと同様の理由により光学素子の温度制御は「レンズ作用の働かない方向」に於ける電気光学媒体の温度分布が均一になるように行うのが好ましい。

第2図(IV)乃至(VIII)には、このような温度制御を行う実施例を5例示している。制御の基本は第1図(V)~(IX)の場合と同じく「光学素子の1方向的なレンズ作用が働く方向に交わる電気光学媒体側面を対称的に温度制御する」ことである。またこれらの実施例では温度制御手段がその一部として放熱手段としての放熱フィンを有している。

第2図(IV-1)に斜視図により示す実施例では、光学素子310は、第3図(II)に即して説明したもので電気光学素子30には電極31C,31D,31E,31Fにより2対の電極対が形成されている。レンズ作用は1方向的でX方向に働く。従って「レンズ作用の働く方向に交わる電気光学媒体側面」は電極の形成されていない1対の側面であり、これら1対の側面にそれぞれ、温度制御手段112,132が設けられている。これら温度制御手段112,132はペル

チエ素子11A2,13A2と放熱フィン11B2,13B2とにより構成されている。

これら温度制御手段112,132により光ビームの透過方向に対して対称的に温度制御すると第2図(IV-2)に示すように電気光学媒体30のZ方向及びX方向の温度Tの分布は図示のようであり、「レンズ作用の働かないZ方向」には均一となり、電気光学媒体30内の温度分布のX方向のレンズ作用への影響を有効に防止できる。

第2図(V)に示す実施例では、光学素子300は第3図(I)に即して説明したものであり、レンズ作用はZ方向に働く。従って「レンズ作用の働く方向に交わる電気光学媒体側面」は電極の形成された1対の側面であり、これら1対の側面にそれぞれ温度制御手段が設けられている。これら温度制御手段は、一方がペルチエ素子10A2,12A2と放熱フィン11C2とにより構成され、他方はペルチエ素子10B2(図示されず)、12B2と放熱フィン13C2により構成されている。ペルチエ素子10A2,10B2,12A2,12B2の配置は第2図(III)の実施例に於けると同

り、各電気光学媒体内でのレンズ作用が有効に機能する。

第2図(VII)に示す実施例は、同図(IV)の実施例の変形例であって、特徴は「ペルチエ素子11A1,13A1が電気光学媒体30の電極のない側面のみならず、電極のある側面の端部近傍を温度制御する」点にある。このようにしても制御された電気光学媒体30内の温度分布は第2図(IV-2)の分布と殆ど同じであり、第2図(IV)の実施例との差異は本実施例の場合、温度分布が電気光学媒体の端部で若干丸められることのみである。

第2図(VIII)の実施例は、第2図(V)の実施例の変形例であり同実施例との差異は、温度制御手段が設けられる光学素子300がセラミックス等の電気絶縁材17F2により入射・射出端面を除いて被覆されている点である。このように光学素子に電気絶縁材によるカバーを施し、このカバーを介して温度制御手段を設けても良い。

以下、本発明を適用できる具体的な光走査装置を2例説明する。

様であり、同実施例と同様、各面のペルチエ素子間には電気絶縁材17A2と17B2(図示されず)が充填されている。電気光学媒体30のZ方向及びX方向の温度Tの分布は第2図(V-2)に示す如くX方向には均一でZ方向のレンズ作用への影響を有効に防止できる。

第2図(VI)に示す実施例では光学素子は、第3図(IV)(V)に示した光学素子310,300をY方向へ直列に配列したものである。

第2図(VI-1)に斜視図として示すように、光学素子310には第2図(IV)の実施例と同じく温度制御手段112,132が設けられ、この実施例を入射方向から見た第2図(VI-2)に示すように、光学素子300には一方の面にペルチエ素子10A2,12A2と放熱フィン11D2による温度制御素子、他方の面にはペルチエ素子10B2,12B2と放熱フィン13D2による温度制御素子が設けられ、各ペルチエ素子間は電気絶縁材17A2,17B2で充填されている。

電気光学媒体310,300内の温度分布は、それぞれ第2図(IV-2),(V-2)に示すのと類似の分布であ

第4図に於いて符号1をもって示す光源装置は半導体レーザーLDとコリメートレンズCLとの組合せとして構成され、略平行な光束を射出させる。

符号3は第3図(III)に即して説明したような光学素子を示す。

符号4は偏向手段である回転多面鏡の偏向反射面を示している。符号7は被走査面を示す。

第4図(I)は光源装置1から被走査面7に到る光学配置を光路に沿って展開し、主走査方向が上下方向となるように描いたものである。

第4図(II)は同様に、光源装置1から被走査面7に到る光学配置を光路に沿って展開し、副走査方向が上下方向となるように描いたものである。

光源としての半導体レーザーLDからの放射光の偏光方向は副走査方向に対応させられている。従って光学素子3における電界の印加方向も副走査方向に対応する。

光学素子3は、副走査対応方向に偏光した平行光束が光源装置1から入射している状態で、電極に電圧を印加することにより、射出光束を1点に集

束させることができ、上記電圧を調整することで射出光束の集束位置を変位させることができる。即ち光学素子3は主・副走査方向に同一のパワーを持ち、このパワーを電圧印加の制御により変化させうる。この電圧印加の制御は制御手段110が行う。制御手段110は具体的には、例えばマイクロコンピュータである。

第4図(I)に示すように光学素子3への電圧印加を調整して、光学素子3による集束光束が被走査面における主走査領域の中央部にスポット状に結像するものとする。この状態で偏向手段により光束を偏向させると光束の結像点は第4図(III)に示すように円弧状の軌跡1-1を描く。軌跡1-1のような像面湾曲があると、被走査面7上の結像スポットの径は主・副走査方向ともに偏向角 $\theta$ の増大とともに増大してしまう。上記状態における光学素子3の焦点距離を $f_0$ 、偏向反射面5と光学素子3との距離を $l$ とすると上記像面湾曲は光束の偏向角 $\theta$ の関数として $(f_0-1)\{(1/\cos\theta)-1\}$ と表される。なお光学素子3への入射角は0で固定的

であるから上記像面湾曲は主・副走査方向とも共通である。

そこで、光学素子3に印加する電圧を調整して光学素子3の焦点距離を変化させ、結像点が偏向角 $\theta$ に拘らず常に被走査面7上にあるようにするには、焦点距離 $f(\theta)$ を偏向角 $\theta$ とともに、

$$f(\theta) = (f_0 - 1)(1/\cos\theta) + 1 \quad (1)$$

となるように変化させれば良い。この焦点距離変化が定まると、これに応じて光学素子3に印加すべき電圧 $V$ の偏向角 $\theta$ との関係 $V(\theta)$ が定まる。光走査に於ける偏向角 $\theta$ は光走査の同期をとる同期クロックとの関連で定まる。そこで同期クロックと対応させて上記 $V(\theta)$ を制御手段110の記憶部に記憶させておき、同期クロックに応じて制御手段110により対応する $V(\theta)$ を光学素子3に印加すれば像面湾曲1-1を完全に除去できる。

これにより、被走査面7を光走査する結像スポットのスポット径は有効に安定化される。

光学素子3の電気光学媒体の放熱を第1図(VII)に示す実施例の方法で放熱し、あるいは第2図(V

I)に示す実施例の方法で温度制御することにより光学素子におけるレンズ作用の温度変化による変動を有効に軽減もしくは防止できる。

第5図は別の光走査装置を示している。

第5図に於いて符号3Bは第3図(I)もしくは(II)に即して説明したような光学素子を示す。

符号4Bはシリンダーレンズ、符号5は偏向手段である回転多面鏡の偏向反射面を示している。また符号6Bはアナモフィックな $f\theta$ レンズ、符号7は被走査面を示す。

第5図(I)は光源装置1から被走査面7に到る光学配置を光路に沿って展開し、主走査方向が上下方向となるように描いたものである。

第5図(II)は同様に、光源装置1から被走査面7に到る光学配置を光路に沿って展開し、副走査方向が上下方向となるように描いたものである。

光源としての半導体レーザーLDからの放射光の偏光方向は副走査方向に対応させられている。従って光学素子3Bにおける電界の印加方向も副走査方向に対応する。

光学素子3Bは副走査方向にパワーを持ち、このパワーを電圧印加の制御により変化させうる。電圧印加の制御は図示されない制御手段が行う。シリンダーレンズ4Bも副走査方向に正のパワーを持つ。

第5図(II)に示すように光学素子3Bへの電圧印加を調整して、光学素子3Bとシリンダーレンズ4Bにより、光源装置1からの光束が回転多面鏡の偏向反射面5の位置に「主走査対応方向に長い線像」として結像するようにする。

$f\theta$ レンズ6Bは偏向反射面5により反射された偏向光束を被走査面7上にスポット状に結像させる。 $f\theta$ レンズ6Bは副走査方向のパワーが主走査方向のパワーに比して強いアナモフィックなレンズであるため副走査方向に強い像面湾曲が生じ易く、偏向光束により被走査面を走査すると副走査方向の像面湾曲によりスポットの径が副走査方向に於いて走査位置とともに変動する。

そこで光学素子3Bへの電圧印加を光走査に同期して調整することにより上記像面湾曲を補正する。



このようにしてスポット径の変動を有効に防止して良好な光走査を行うことができるである。

光学素子38を第1図(I)~(VI)、(VIII)(IX)に示す実施例の方法で放熱し、或いは第2図(I)~(IV)あるいは(V)~(VIII)に即して説明したような方法で温度制御することにより温度変化によるレンズ作用の変動を軽減もしくは除去できる。

発明者は先に、光学素子を用い像面湾曲補正機能を持つ種々の光走査装置を特願平1-115778号に提案したが、本発明はこれら提案された光走査装置に於ける光学素子にも適用できる。

#### 【発明の効果】

以上、本発明によれば新規な光学素子を提供できる。この光学素子は上記の如き構成となっているので光学素子のレンズ作用に対する温度変化の影響を有効に軽減もしくは除去して良好なレンズ作用を実現できる。

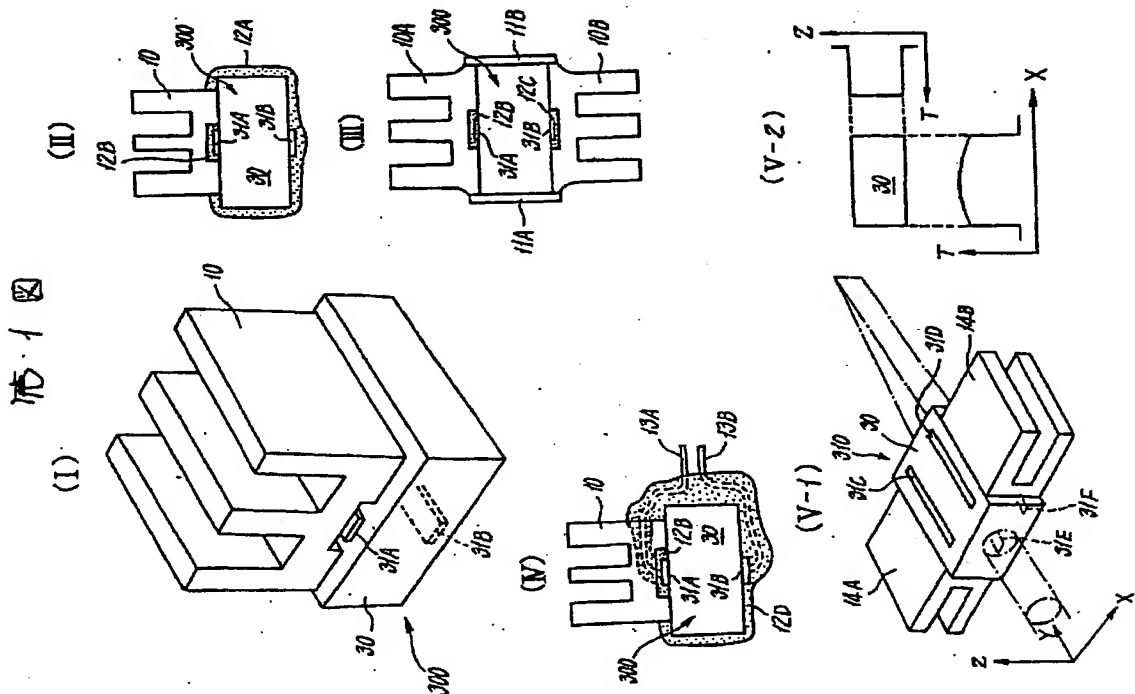
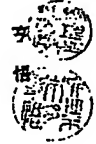
#### 図面の簡単な説明

第1図は請求項1の発明の実施例を説明するための図、第2図は請求項2の発明の実施例を説明

するための図、第3図は光学素子を説明するための図、第4図および第5図は本発明を適用出来る光走査装置の2例を説明するための図である。

30...電気光学媒体、31A,31B...電極、10...放熱フィン、102,122...ペルチエ素子

代理人 権 山  
本 多 章



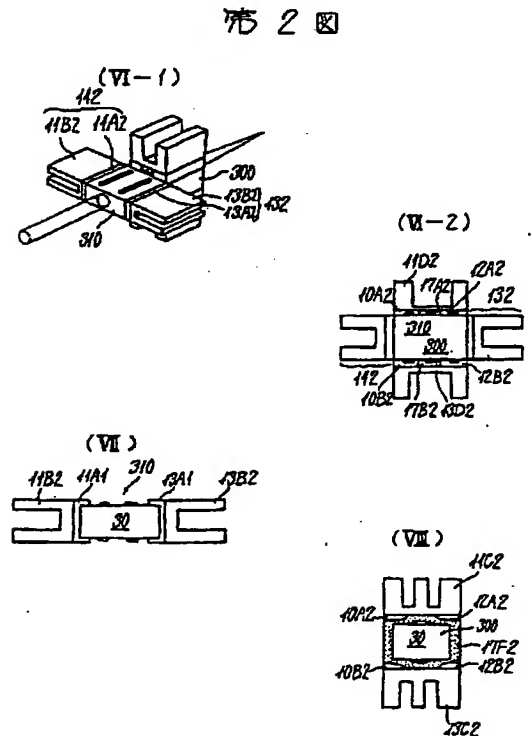
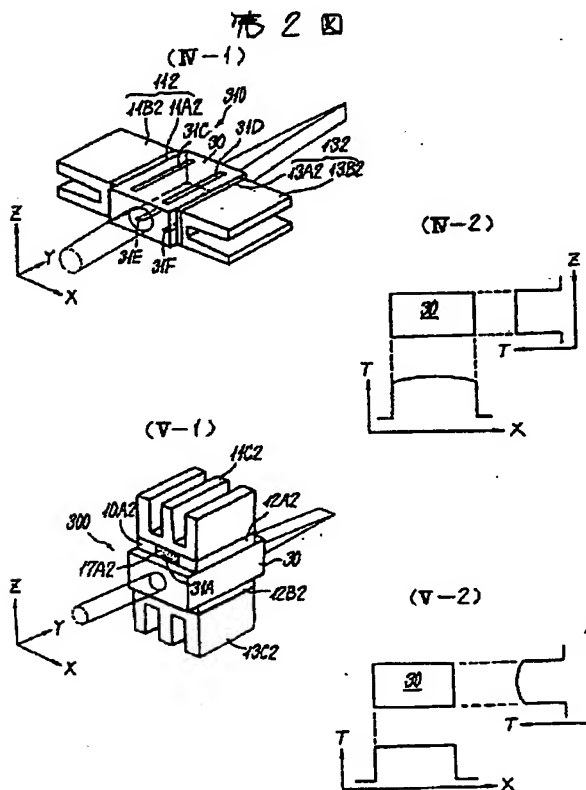
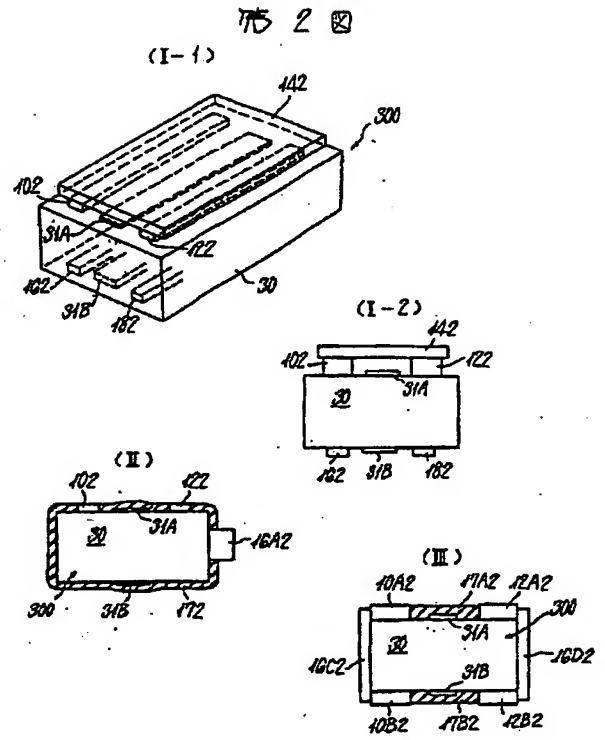
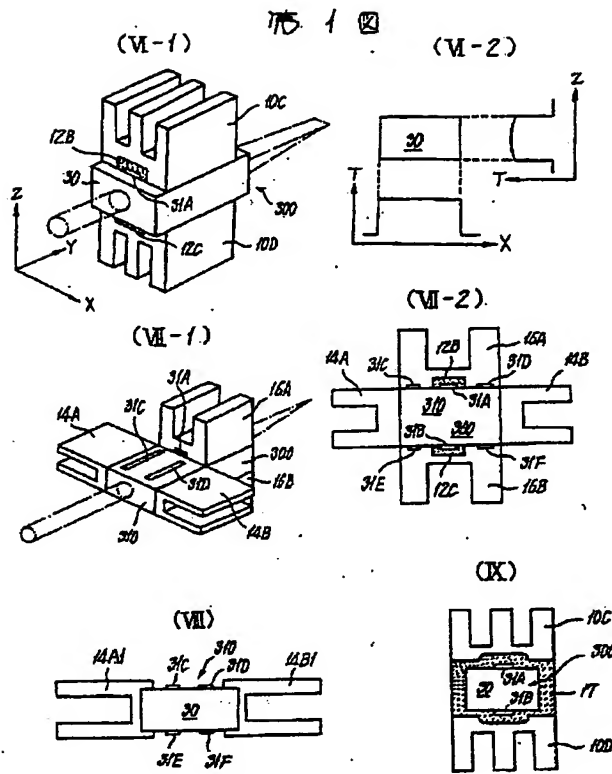


図 3

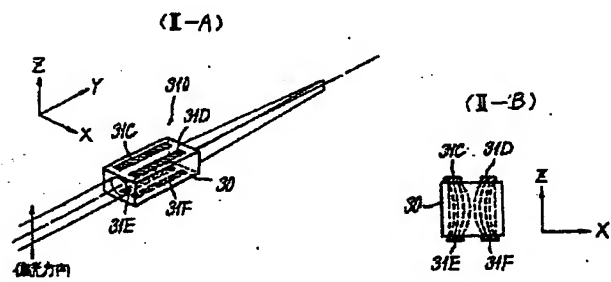
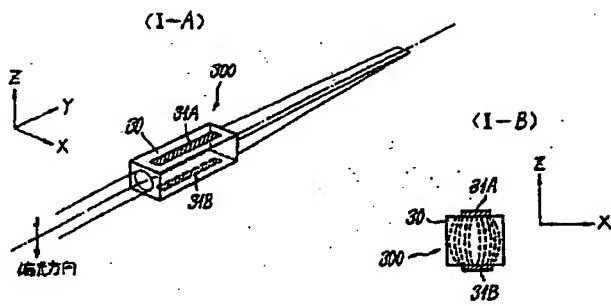


図 3

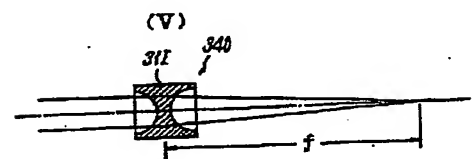
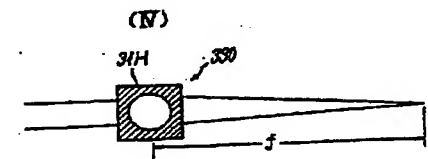
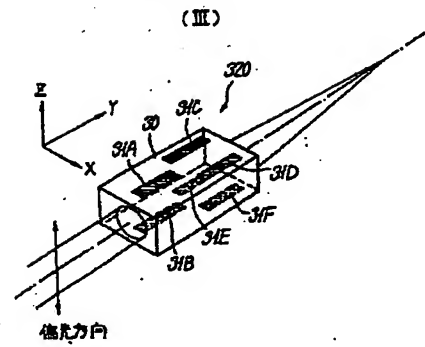


図 3

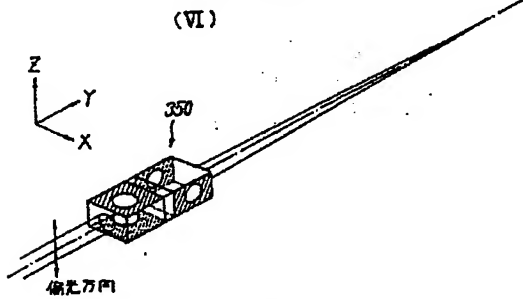


図 5

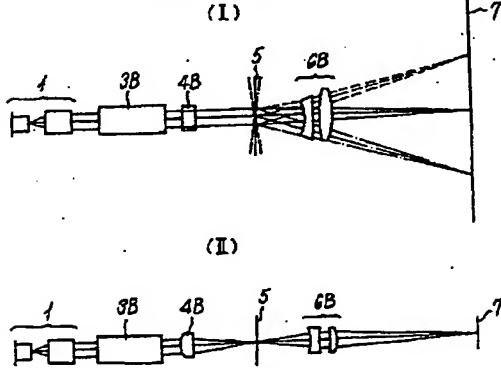


図 4

